

Examen de Vision M1

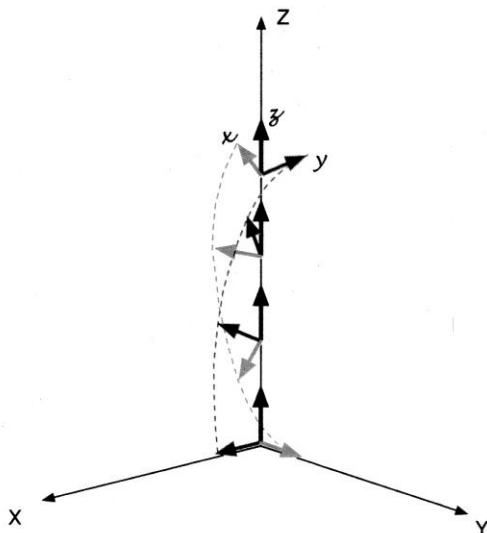
Exercice 1:

- 1) Définissez ce qu'est une homographie.
- 2) Expliquez ce que chaque terme composant la matrice de projection d'une caméra signifie.
- 3) Quelle est l'expression de la matrice de projection d'une caméra si le repère monde est confondu avec son propre repère (i.e. repère camera)?
- 4) A l'aide d'un schéma, expliquez pourquoi a-t-on besoin d'au moins deux caméras pour retrouver l'information 3D.

Exercice 2:

On dispose d'un dispositif de stéréovision composée de 2 caméras observant la scène.

- 1) Représentez à l'aide d'un schéma un point M de l'espace observé depuis les 2 caméras et les différents repères. Placez les points images $m1$ et $m2$ correspondant aux projections de M dans les cameras $c1$ et $c2$.
- 2) Expliquez précisément ce qu'est la contrainte épipolaire à l'aide de ce schéma.
- 3) Soit F la matrice fondamentale associée à cette configuration stéréo et e l'épipôle dans $c2$. On note l la droite épipolaire dans $c2$ définie par $m1$ et $m2$. Exprimez l en fonction de F . Quelle égalité vérifie e par rapport à l ?
- 4) Soient la et lb deux droites épipolaires dans l'image, exprimez e en fonction de la et lb .
- 5) M étant un point arbitraire de l'espace, démontrez que $Fe = 0$.



Exercice 3:

On souhaite simuler une caméra virtuelle animée d'un mouvement connu dans un repère monde que l'on suppose confondu avec le repère caméra à l'instant initial de son mouvement. On utilisera la notation (X,Y,Z) pour exprimer les éléments dans le repère monde et (x,y,z) dans le repère camera.

La caméra se déplace dans la direction d'axe Z et tourne en même temps sur elle même selon cet axe (cf figure)

- 1) La translation se fait à une vitesse constante v . Quelle est alors la position de la caméra à t ?
- 2) La rotation elle aussi s'effectue à une vitesse angulaire constante ϕ . Quel angle les axes x,y font avec le repère monde à t ? Donnez alors l'expression de la pose de la caméra en fonction de t .

- 3) Si K est la matrice des intrinsèques, en déduire l'expression de la matrice de projection de la caméra à chaque instant t en fonction de ϕ , v et t .
- 4) On suppose que le déplacement de la caméra s'effectue dans un volume contenant des structures (points 3D) correspondant à un monde virtuel. Expliquez comment vous généreriez un film lorsque votre caméra effectue le déplacement décrit plus haut. (Il n'y a presque pas de math. à ce stade. Soyez précis dans votre description).

NB: Une rotation d'angle ϕ , d'axe \mathbf{u} est exprimable sous forme d'exponentielle de matrice $R = \exp(-\phi \cdot \mathbf{u}[x])$ où $\mathbf{u}[x]$ est la matrice associée à l'opération "produit vectoriel par le vecteur \mathbf{u} ".